استخدام المحاكاة لتحديد الدرجة المثلى في تحليل المركبات الرئيسية من الدرجات العليا

م.م. فاضل حميد هادي
قسم الإحصاء / كلية الإدارة والاقتصاد
جامعة القادسية
faidelstat@yahoo.com

م.م. طه حسين علي
قسم الإحصاء / كلية الإدارة والاقتصاد
جامعة القادسية
taha_hussein96@yahoo.com

خلاصة

أن العديد من الظواهر تتكون من مجموعة كبيرة من المتغيرات يصعب التعامل معها بصورتها الأولية وتصبح عملية تفسير هذه المتغيرات عملية معقدة لذا فاختزال هذه المتغيرات إلى إعداد اقل يسهل التعامل معها وهو مطمح كل باحث يعمل في مجال تحليل المركبات الرئيسية أو التحليل ألعاملي .

أن هذا البحث يحاول أن يسلط الضوء على عملية تحليل البيانات باستخدام المركبات الرئيسية من الدرجات العليا وبالتالي تحديد الدرجة المثلى للمركبات الرئيسية والتي يكون عندها التباين المقتطع اكبر ما يمكن إذ تم الاعتماد على ثلاثة عينات بأحجام (100, 500 ,1000) تتبع التوزيع الطبيعي تم توليدها باستخدام المحاكاة , وتم التوصل إلى مجموعة من الاستنتاجات المهمة .

Abstract

any phenomenon may be considered by a set of variables that difficult to treat with and explain it at first time without reduce its variables into lower number which is the hope of any researcher deal with principle component analyses and factor analyses.

This paper tries to open a window to data analyses with principle component of higher order so the determination of optimal order thus the constructed variance is the highest. We select three simulated samples (100,500,1000) with normal distribution and many conclusions and recommendations are reached.

المقدمة:-

أن تحليل المركبات الرئيسية واحدة من الطرق الإحصائية المهمة المستخدمة في تحليل متعدد المتغيرات , فهي تستعمل لتخفيض عدد المتغيرات إذ تقوم بانتزاع عدد صغير من العوامل المخفية في كمية هائلة من البيانات وتفسر هذه العوامل اغلب الاختلاف في البيانات .

ابتكرت طريقة تحليل المكونات الرئيسية من قبل الباحث Pearson في عام 1901 وطورت هذه الطريقة عام 1933 من قبل الباحث Hotelling ,إضافة إلى ذلك فقد ساهم العديد من الباحثين في أغناء هذه الطريقة منهم Rao عام 1964 وكذلك Jolliffe عام 1968 و Jackson عام 1991.

لقد كتب الباحثان Dillon & Goldstein عام 1984 تعريفاً لطريق تحليل المركبات الرئيسية Principle Component Analysis (PCA) وهو " تحليل المركبات الرئيسية عملية تحويل المجموعة الأصلية من المتغيرات إلى مجموعة اصغر من المركبات الخطية تفسر اغلب الاختلاف في المجموعة الأصلية, وان الغرض الأساسي من هذه الطريقة هو شرح وتوضيح اغلب الاختلاف في البيانات" [4] .
أن تحليل المركبات الرئيسية التي تعتمد على مصفوفة ارتباط المتغيرات الأصلية مباشرةً تسمى بتحليل المركبات من الدرجة الأولى وتسمى كذلك الحل المباشر أو الحل الأولي, ولكن أذا تجاوز تحليل المركبات الرئيسية الدرجة الأولى إلى الدرجة الثانية أو الثالثة ....الخ يسمى تحليل المركبات الرئيسية من الدرجات العليا.
ومما تقدم فان هذا البحث يحاول أن يسلط الضوء على عملية تحليل البيانات من الدرجات العليا وبالتالي تحديد الدرجة المثلى للمركبات الرئيسية.

هدف البحث:-
إن طريقة المركبات الرئيسية تقوم على تجزئة التباين الكلي , فتأخذ كل مركبة مقدار من التباين الذي يحدد أولويتها وأهميتها من بين المركبات الرئيسية الأخرى , وكذلك فأن مقدار نسبة هذا التباين المنتزع يحدد قدرتها ومكانتها التفسيرية , فكلما كان التباين المنتزع كبير من قبل المركبات الرئيسية المعنوية والتي قيمها المميزة اكبر من الواحد الصحيح المفروزة كان ذلك أفضل من الناحية التفسيريةً , مما تقدم فان الهدف من هذه الدراسة هو البحث عن الدرجة المثلى للمركبة الرئيسية , والدرجة المثلى هي التي تقابل اكبر نسبة تباين تجميعي منتزع من قبل المركبات الرئيسية المعنوية .

تحليل المركبات الرئيسية من الدرجات العليا:-[3][2][1]

أن تحليل المركبات الرئيسية ما هي ألا أداة إحصائية تقوم على فك الارتباطات مابين المتغيرات وتحويلها إلى دوال خطية يمكن التعامل معها ببساطة. فإذا كانت هناك ظاهرة معينة تتكون من مجموعة كبيرة من المتغيرات ولتكن (X_R) فيمكن التعبير عن هذه المتغيرات بتراكيب خطية ,فعند تحليل المتغيرات الأصلية مباشرةً سنحصل على التراكيب الرئيسية من الدرجة الأولى التي يمكن أن تأخذ الشكل التالي

$$X_1 = \lambda_{11}P_1 + \lambda_{12}P_2 + \lambda_{13}P_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots + \lambda_{1n}P_n + e_1$$

$$X_2 = \lambda_{21}P_1 + \lambda_{22}P_2 + \lambda_{23}P_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots + \lambda_{2n}P_n + e_2$$

.

.

.

$$Xr = \lambda_{r1}P_1 + \lambda_{r2}P_2 + \lambda_{r3}P_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots + \lambda_{m}P_n + e_r$$

حيث أن Xi هي عدد المتغيرات الأصلية (i=1,2……r)
P_j هي عدد المركبات الرئيسية من الدرجة الأولى (j=1,2,……n)
λ_{ij} هي تشبعات المتغيرات(Loading of variables) الأصلية بالمركبات من الدرجة الأولى وتسمى أيضاً بمعامل ارتباط المتغيرات الأصلية بالمركبات من الدرجة الأولى أي أن

$$Corr(X_i, P_j) = \lambda_{ij}$$

ويمكن أن نحصل على تراكيب خطية للمركبات الرئيسية من الدرجة الثانية وذلك بعد إسقاط المتغيرا ت الأصلية على هذه المركبات أي بمعنى أخر سنحصل على تراكيب خطية مختلفة عن التراكيب الخطية خاصة بالمركبات من الدرجة الأولى أي ستكون عناصر هذه المركبات تراكيب خطية للمركبات الرئيسية من الدرجة الثانية لكن بعد إسقاط المتغيرات الأصلية على هذه المركبات . كما هو مبين في منظومة المعادلات التالية

$$X_1 = \psi_{11}\ P_1' + \psi_{12}P_2' + \psi_{13}P_3' + \ldots\ldots\ldots + \psi_{1k}P_k + e_1$$

$$X_2 = \psi_{21}P_1' + \psi_{22}P_2' + \psi_{23}P_3' + \ldots\ldots\ldots + \psi_{2k}P_k' + e_2$$

.

.

.

$$Xr = \psi_{r1}P_1' + \psi_{r2}P_2' + \psi_{r3}P_3' + \ldots\ldots\ldots + \psi_{rm}P_k' + e_k$$

حيث أن Xi هي عدد المتغيرات الأصلية (i=1,2……r)

P_j' هي عدد المركبات الرئيسية من الدرجة الثانية (j=1,2,……k)

ψ_{ij} هي تشبعات المتغيرات الأصلية بالمركبات من الدرجة الثانية ,لكن بعد إسقاط المتغيرات الأصلية على هذه المركبات وكذلك تسمى هذه التشبعات بمعامل الارتباط مابين المتغيرات الأصلية وعوامل الدرجة الثانية أي أن

$$Corr(X_i, P_j') = \psi_{ij}$$

ويمكن التعبير عن المركبات الرئيسية من الدرجة الثالثة,لكن بعد إسقاط المتغيرات الأصلية عليها بالتراكيب الخطية التالية.

$$X_1 = \delta_{11}P_1'' + \delta_{12}P_2'' + \delta_{13}P_3'' + \ldots\ldots\ldots + \delta_{1f}P_f'' + e_1$$

$$X_2 = \delta_{21}P_1'' + \delta_{22}P_2'' + \delta_{23}P_3'' + \ldots\ldots\ldots + \delta_{2f}P_f'' + e_2$$

.

.

.

$$Xr = \delta_{r1}P_1'' + \delta_{r2}P_2'' + \delta_{r3}P_3'' + \ldots\ldots\ldots + \lambda_{rf}\ p_f'' + e_r$$

حيث أن Xi هي عدد المتغيرات الأصلية (i=1,2……r)

P_j' هي عدد المركبات الرئيسية من الدرجة الثالثة (j=1,2,……..k)

δ_{hj} هي تشبعات المتغيرات الأصلية بالمركبات من الدرجة الثالثة (بعد إسقاط المتغيرات الأصلية على هذه المركبات.إذ أن هذه التشبعات ما هي ألا معامل الارتباط مابين المتغيرات الأصلية والمركبات من الدرجة الثالثة , أي أن

$$Corr(X_i, P_j'') = \delta_{ij}$$

يتضح من خلال التراكيب الخطية للمركبات الرئيسية المبينة أعلاه انه كلما توجهنا إلى الدرجات العليا في المركبات الرئيسية سوف يقل عدد المركبات الرئيسية المفروزة ضمن هذا التحليل .إي أن

$$P > n > k > f$$

أي سيتم اختزال (P) من المتغيرات الأصلية إلى المركبات الرئيسية من الدرجة الأولى وتحليل المركبات الرئيسية التي تعتمد على مصفوفة ارتباط المتغيرات الأصلية مباشرةً تسمى بتحليل المركبات من الدرجة الأولى وتسمى كذلك الحل المباشر أو الحل الأولي, ولكن أذا تجاوز تحليل المركبات الرئيسية الدرجة الأولى إلى الدرجة الثانية أو الثالثة ...الخ يسمى تحليل المركبات الرئيسية من الدرجات العليا . ومن المعلوم إن عدد المركبات الرئيسية التي سيتم فرزها ضمن هذا التحليل تكون مساوية إلى عدد المتغيرات الأصلية, وسوف يتم الاعتماد على المركبات التي تكون قيمها المميزة (egin value) الأكبر من الواحد الصحيح فتعتبر هي المركبات المعنوية التي ستقوم بانتزا ع مقدار من التباين الكلي وعلى ضوء هذا التباين المنتزع يتم تحديد أولوية المركبات وكذلك درجة التحليل المستخدم

من الكلام أعلاه يتضح انه كلما قل أعداد المركبات المختزلة التي تحتوي على المتغيرات المؤثرة في الظاهرة المدروسة كلما ازدادت القوة التفسيرية لتلك المتغيرات لان المتغيرات الأكثر تأثيراً في الظاهرة المدروسة سيتم اختزالها بصورة شديدة حسب هذه الطريقة وبالتالي ,يمكن السيطرة عليها من الناحية التفسيرية بصورة أوضح

إذ سوف يتم الاعتماد على المتغيرات للحصول على المركبات من الدرجة الأولى, كمرحلة أولية ثم تعاد نفس هذه الخطوات على مركبات الدرجة الأولى (الحل المباشر) للحصول على مركبات الدرجة الثانية ,وكذلك سوف يتم الاعتماد على المركبات من الدرجة الثانية للحصول على المركبات من الدرجة الثالثة ,وسوف يتم الاعتماد على مركبات الدرجة الثالثة للحصول على مركبات الدرجة الربعة, وهكذا حتى الوصول إلى الدرجات العليا ,لكن لكل ظاهرة درجة تحليل تنسجم معها.

إسقاط المتغيرات

أن إسقاط المتغيرات يقدم حلاً مناسب لمشكلة تجريد المركبات الرئيسية ذات الدرجات العليا من المتغيرات الأصلية , آذ أن الهدف من إسقاط المتغيرات هي أعادة التشابك و التداخل مابين المتغيرات الأصلية والمركبات الرئيسية من الدرجات العليا, مما يوفر هذا الأجراء مساحة تفسيرية جيدة يمكن الاعتماد عليها في تفسير تشبعات المتغيرات الأصلية بالمركبات المفروزة التي حققت أعلى نسبة تباين مستقطع من بين الدرجات التحليل الأخرى, وان إلية عمل إسقاط المتغيرات يمكن أن تلخص بالتالي : هو ضرب مصفوفة تشبعات المركبات من الدرجة الأولى في مصفوفة مركبات الدرجة الثانية ,فعند تطبيق هذا الإجراء سنحصل على مصفوفة تشبعات جديدة ,تكون أعمدتها المركبات الرئيسية من الدرجة الثانية وتكون صفوفها من المتغيرات الأصلية,أي أن تشبع المتغيرات يكون في هذه الحالة, هو تشبع المتغيرات الأصلية بمركبات الدرجة الثانية .كما هو موضح أدناه

$$Corr(X_i, P_j'') = \alpha_{ij}$$

حيث أن X_i هي المتغيرات الأصلية

P_j'' هي المركبات الرئيسية من الدرجة الثانية

α_{ij} هي تشبعات المتغيرات الأصلية, بالمركبات الرئيسية من الدرجة الثانية

حيث أن هذه التشبعات تمثل ارتباط المتغيرات الأصلية, بالمركبات من الدرجة الثانية ويصح هذا الأسلوب (إسقاط المتغيرات)على المركبات الرئيسية من الدرجة الثالثة ,والرابعة والى أخره

فمثلاً أذا كان تحليل المركبات الرئيسية من الدرجة الثالثة هو التحليل الأمثل,فلا بد من إسقاط المتغيرات الأصلية على المركبات من الدرجة الثالثة ,لتصبح بعد ذلك جاهزة للتفسير,فتكون التشبعات في مثل هذه الحالة ,هي تشبعات المتغيرات الأصلية بمركبات الدرجة الثالثة ,كما هو موضح أدناه:

$$Corr(X_i, P_k''') = \lambda_{hk}$$

حيث أن X_i هي المتغيرات الأصلية

P''' هي المركبات الرئيسية من الدرجة الثالثة

λ_{hk} هي تشبعات المتغيرات الأصلية بالمركبات من الدرجة الثالثة (وتكون هذه التشبعات هي ارتباط المتغيرات الأصلية مع المركبات الأساسية من الدرجة الثالثة) وهكذا بالنسبة للتحليل المركبات الأساسية من الدرجة الرابعة والخامسة .

الجانب التجريبي

تم استخدام المحاكاة في هذا البحث وذلك من خلال توليد بيانات تتبع التوزيع الطبيعي إذ تم توليد ثلاث عينات وبأحجام (100 , 500, 1000) مفردة وكل عينة تتألف من (20) متغير , تم تحليلها باستخدام المركبات الرئيسية من الدرجة الأولى ومن ثم الدرجة الثانية والدرجة الثالثة ....غيرها من الدرجات العليا ويتم ملاحظة التغير في عدد المركبات والتباين المقتطع من قبل المركبات الرئيسية المعنوية ليتسنى للباحثين تحديد الدرجة المثلى للمركبات الرئيسية من الدرجات العليا, أن تحديد درجة تحليل المركبات الرئيسية المناسبة شيء ضروري جداً لأنه على ضوء هذا التحديد سيتم تفسير المركبات التي تمتلك أعلى نسبة تباين مستقطع ويقلل الخطأ التجريبي , مما يجعل هذه المركبات ذات أمكانية تفسيرية واضحة ومميزة ,وذات قوة تفسيرية عالية , أن النتائج التي تم التوصل أليها كانت كما يأتي:

أولا: العينة الأولى :- تتضمن هذه العينة (20)متغير و(100) مفردة لكل متغير, تم استخدام البرنامج الإحصائي الجاهز Statistica 5.5 لتحليل البيانات وإيجاد المركبات الرئيسية من الدرجة الأولى فكانت نتائج التحليل كما في الجدول رقم (1)

جدول رقم (1)
يبين القيم المميزة والتباين المنتزع والتباين التجميعي

المركبة	القيم المميزة	التباين المنتزع	التباين التجميعي
.1	1.737	8.683	8.683
.2	1.678	8.389	17.072
.3	1.605	8.025	25.097
.4	1.423	7.113	32.21
.5	1.403	7.014	39.224
.6	1.305	6.523	45.747
.7	1.235	6.175	51.922
.8	1.125	5.624	57.546
.9	1.049	5.249	62.795
.10	0.999	4.999	67.794
.11	0.964	4.822	72.616
.12	0.862	4.310	76.926
.13	0.843	4.215	81.141
.14	0.695	3.476	84.617
.15	0.668	3.339	87.956
.16	0.586	2.928	90.884
.17	0.515	2.573	93.457
.18	0.472	2.362	95.819
.19	0.437	2.185	98.009
.20	0.398	1.991	100.00

من خلال النتائج المبينة في الجدول رقم (1) نلاحظ بان هنالك (9) مركبات تم فرزها من أصل (20) مركبة وان هذه المركبات التسع قد استقطعت نسبة من التباين الكلي قدرها (62.795) , ويوضح الجدول رقم (2) تشبعات المتغيرات الأصلية في المركبات من الدرجة الأولى

جدول رقم (2)
يبين جدول تشبعات المتغيرات الأصلية بالمركبات من الدرجة الأولى

المتغيرات	P'1	P'2	P'3	P'4	P'5	P'6	P'7	P'8	P'9
X1	0.004	0.021	0.021	0.054	0.063	0.022	0.988	-0.014	-0.001
X2	-0.022	-0.071	0.089	0.0413	0.073	0.022	-0.001	0.004	0.986
X3	0.025	-0.711	0.028	0.019	0.024	0.018	0.072	-0.062	0.019
X4	-0.046	-0.024	0.033	0.044	-0.078	0.011	0.012	0.027	0.045
X5	-0.003	0.011	0.068	0.041	0.973	0.056	0.076	0.047	0.033
X6	-0.019	-0.018	-0.034	0.091	-0.036	0.007	-0.066	-0.101	0.076
X7	-0.031	-0.021	-0.047	0.043	0.019	-0.059	0.005	-0.945	0.021
X8	0.012	0.0961	0.089	0.067	0.100	0.014	-0.023	0.003	0.076
X9	0.018	0.02	0.067	-0.017	0.057	0.971	0.015	0.074	-0.004
X10	0.614	0.57	0.045	-0.096	0.010	0.054	0.023	-0.014	-0.022
X11	0.031	-0.033	-0.061	0.007	0.879	-0.097	0.009	0.080	-0.019
X12	0.005	0.004	0.024	0.022	0.007	-0.053	0.039	0.011	0.017
X13	-0.015	-0.090	0.059	0.059	0.025	0.062	-0.001	-0.027	-0.954

X14	**0.088**	**0.107**	**0.0639**	**0.001**	**0.068**	**0.062**	**0.034**	**0.066**	**0.031**
X15	**0.033**	**-0.053**	**0.105**	**0.045**	**0.035**	**0.045**	**0.044**	**0.009**	**-0.068**
X16	**-0.021**	**0.087**	**0.968**	**-0.072**	**-0.044**	**-0.046**	**0.022**	**0.069**	**0.092**
X17	**-0.126**	**-0.011**	**0.032**	**0.005**	**0.019**	**-0.056**	**0.017**	**-0.034**	**0.033**
X18	**-0.98**	**0.011**	**-0.021**	**-0.076**	**0.041**	**-0.014**	**-0.004**	**0.096**	**0.022**
X19	**0.005**	**0.042**	**0.043**	**-0.024**	**0.029**	**0.016**	**0.056**	**-0.067**	**-0.052**
X20	**0.018**	**-0.079**	**0.030**	**0.834**	**0.134**	**0.131**	**0.031**	**0.023**	**-0.009**

أن تحليل المركبات الرئيسية من الدرجة الثانية يعتمد على جدول (2) وهو جدول تشبعات المتغيرات الأصلية بالمركبات من الدرجة الأولى (المركبات المعنوية التسعة) إذ يتم اعتبار المركبات المعنوية كمتغيرات ويجري تحليل المركبات الرئيسية لها اذ كانت النتائج للمركبات الرئيسة من الدرجة الثانية كما في الجدول رقم (3)

جدول رقم (3)

يبين القيم المميزة والتباين المنتزع والتباين التجميعي للمركبات من الدرجة الثانية

المركبة	القيم المميزة	التباين المنتزع	التباين التجميعي
1	**2.038**	**22.644**	**22.644**
2	**1.959**	**21.769**	**44.413**
3	**1.168**	**12.979**	**57.392**
4	**1.120**	**12.445**	**69.837**
5	**1.018**	**11.314**	**81.151**
6	**0.886**	**9.846**	**90.997**
7	**0.780**	**8.671**	**99.668**
8	**0.017**	**0.188**	**99.856**
9	**0.013**	**0.146**	**100.00**

من الجدول رقم (3) والذي يمثل تحليل المركبات من الدرجة الثانية نلاحظ ان عدد المركبات الرئيسية المعنوية (التي لها قيم مميزة اكبر من الواحد الصحيح) هي خمسة مركبات رئيسية وان نسبة التباين التجميعي المستقطع من قبل هذه المركبات المعنوية هو (81.151) أي انه ازداد مما يدل على أفضلية الدرجة الثانية على الدرجة الأولى.
أما تشبعات المركبات الرئيسية من الدرجة الأولى بالمركبات الرئيسية من الدرجة الثانية فكانت كما في الجدول رقم (4) وهو كما يأتي

جدول رقم (4)

يبين تشبعات المركبات الرئيسية من الدرجة الأولى بالمركبات الرئيسية من الدرجة الثانية

المركبات من الدرجة الاولى	P''_1	P''_2	P''_3	P''_4	P''_5
P'_1	0.053	0.984	0.063	0.110	0.060
P'_2	0.052	-0.009	-0.012	0.923	0.997
P'_3	0.989	0.025	0.035	0.080	0.071
P'_4	-0.051	0.915	-0.078	-0.0363	-0.091
P'_5	-0.057	0.006	0.028	-0.009	0.027
P'_6	0.993	-0.013	0.001	-0.049	-0.004
P'_7	-0.041	0.027	-0.0347	0.052	-0.032
P'_8	0.027	0.001	0.998	0.034	-0.012
P'_9	-0.019	0.118	0.033	0.0991	0.020

ولإيجاد تحليل المركبات الرئيسية من الدرجة الثالثة سيتم الاعتماد على جدول رقم (4) تشبعات المركبات الرئيسية من الدرجة الأولى بالمركبات الرئيسية من الدرجة الثانية وذلك باعتبار المركبات المعنوية الخمسة من الدرجة الثانية كمتغيرات ويتم تحليلها باستخدام تحليل المركبات الرئيسية اذ كانت النتائج كما في الجدول رقم (5)

جدول رقم (5)

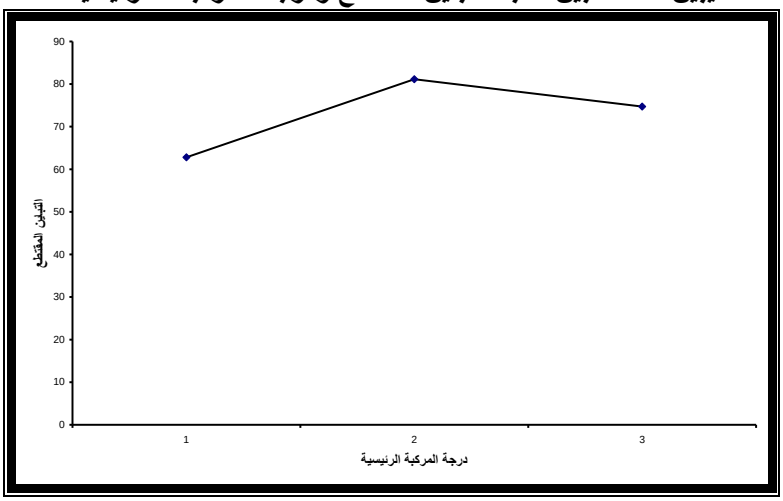
يبين القيم المميزة والتباين المنتزع والتباين التجميعي لمركبات الدرجة الثالثة

المركبات	القيم المميزة	التباين المنتزع	التباين التجميعي
1	**1.470**	**29.407**	**29.407**
2	**1.175**	**23.502**	**52.909**
3	**1.091**	**21.821**	**74.73**
4	**0.740**	**14.808**	**89.538**
5	**0.523**	**10.463**	**100.00**

من الجدول رقم (5) والذي يمثل تحليل المركبات الرئيسية من الدرجة الثالثة نلاحظ أن عدد المركبات الرئيسية المعنوية هو ثلاث مركبات استقطعت نسبة من التباين التجميعي الكلي قدرها (74.73) وهو اقل من التباين المقتطع من قبل المركبات من الدرجة الثانية , وبرسم العلاقة بين درجة المركبات الرئيسية والتباين المقتطع كما في الشكل رقم (1)

شكل رقم (1)

يبين العلاقة بين نسبة التباين المقتطع ودرجة المركبات الرئيسية



من الشكل رقم (1) يتضح أن نسبة التباين المقتطع بدأت بنقطة معينة ثم ارتفعت وبعدها بادت في الانخفاض وان أعلى نقطة ارتفاع لها كانت في الدرجة الثانية , منها نستنتج ان أفضل درجة مثلى لهذه العينة هي الدرجة الثانية.

بعد أن تم تحديد الدرجة المثلى يتم إسقاط المتغيرات وذلك لإيجاد تشبعات المتغيرات الأصلية بالمركبات من الدرجة الثانية , فلو افترضنا ان الجدول رقم (2) يمثل مصفوفة من سعة (20*9) والجدول رقم (4) يمثل مصفوفة من سعة (9*5) فأنة بضرب المصفوفة الأولى بالمصفوفة الثانية تنتج مصفوفة من سعة (20*5) وهي تمثل جدول تشبعات المتغيرات الأصلية بالمركبات من الدرجة الثانية وكما في الجدول رقم (6)

جدول رقم (6)

تشبعات المتغيرات الأصلية في المركبات من الدرجة الثانية

المتغيرات	**$P"_1$**	**$P"_2$**	**$P"_3$**	**$P"_4$**	**$P"_5$**
X1	**-0.032**	**0.020**	**-0.046**	**0.070**	**-0.009**

X2	-0.155	0.562	0.074	0.031	-0.147
X3	0.035	0.048	-0.063	-0.023	-0.141
X4	0.041	0.001	0.018	-0.062	-0.032
X5	0.087	-0.028	0.076	-0.018	0.042
X6	-0.033	0.071	0.111	-0.120	-0.028
X7	-0.113	0.011	0.052	-0.042	-0.029
X8	0.155	-0.048	-0.001	-0.022	0.970
X9	0.859	0.071	0.984	0.012	-0.001
X10	0.105	0.076	-0.004	0.061	0.069
X11	-0.159	0.035	0.82	0.021	-0.034
X12	0.031	0.026	0.040	0.021	0.006
X13	-0.013	0.036	-0.027	-0.024	0.894
X14	0.0131	0.0924	0.072	0.035	0.116
X15	0.163	-0.085	0.0389	-0.013	-0.0283
X16	0.920	-0.051	0.011	0.701	0.156
X17	-0.035	0.853	-0.0421	0.182	-0.017
X18	0.036	0.124	0.109	-0.044	0.0392
X19	0.021	0.132	0.059	0.227	0.0467
X20	0.123	0.312	0.621	0.069	0.423

ثانيا:- العينة الثانية:- أن العينة الثانية التي تم توليدها تتألف من (500) مفردة و(20) متغير تم إجراء تحليل المركبات الرئيسية من الدرجة الأولى على هذه البيانات وكانت نتائج التحليل كما في الجدول رقم (7)

جدول رقم (7)
يبين القيم المميزة والتباين المنتزع والتباين التجميعي لمركبات الدرجة الأولى

المركبة	القيم المميزة	التباين المنتزع	التباين التجميعي
1	1.407356	7.036778	7.036778
2	1.293405	6.467026	13.5038
3	1.258417	6.292086	19.79589
4	1.230386	6.151932	25.94782
5	1.163515	5.817577	31.7654
6	1.114044	5.570219	37.33562
7	1.08011	5.400551	42.73617
8	1.051807	5.259037	47.99521
9	1.040201	5.201006	53.19621
10	0.997961	4.989803	58.18601
11	0.961419	4.807093	62.99311
12	0.93124	4.6562	67.64931
13	0.914865	4.574327	72.22363
14	0.889764	4.448818	76.67245
15	0.863365	4.316824	80.98928
16	0.831165	4.155825	85.1451
17	0.79285	3.964251	89.10935
18	0.77873	3.893649	93.003
19	0.709425	3.547123	96.55013
20	0.689975	3.449875	100

من الجدول أعلاه نلاحظ انه تم فرز تسعة مركبات رئيسية معنوية اقتطعت نسبة مقدارها (53.196) من التباين الكلي , ويوضح الجدول رقم (8) تشبعات المتغيرات الأصلية في المركبات من الدرجة الأولى

جدول رقم (8)

تشبعات المتغيرات الأصلية في المركبات من الدرجة الأولى

المتغيرات	P'1	P'2	P'3	P'4	P'5	P'6	P'7	P'8	P'9
X1	0.013	0.0116	-0.0015	0.034	0.0052	-0.0216	-0.0376	0.0392	0.0148
X2	0.0069	0.0011	0.0197	-0.0145	0.0081	0.02	0.015	0.0147	0.9973
X3	0.0344	0.0309	0.9943	0.0196	0.0234	0.0125	0.0058	0.004	0.0199
X4	0.0049	0.0012	0.0008	0.0066	-0.0021	0.0353	-0.0082	0.0268	0.003
X5	0.0099	0.0382	0.057	-0.0115	0.0111	0.0214	-0.0062	0.0036	0.0139
X6	-0.0014	0.9955	0.0307	0.0176	0.0021	0.0231	0.0259	0.0093	0.0011
X7	-0.0372	0.0093	0.004	0.0226	-0.0351	-0.0023	-0.0178	0.9961	0.0147
X8	0.0018	-0.0287	0.049	0.0292	-0.0116	-0.0105	0.0012	-0.0095	-0.0043
X9	0.0021	0.0021	0.0234	0.0026	0.9951	0.0007	-0.0306	-0.0352	0.0081
X10	-0.0191	0.0215	-0.0284	0.0483	0.0401	-0.0145	-0.0118	0.0161	0.0162
X11	0.0204	0.0176	0.0195	0.9953	0.0026	-0.0042	0.043	0.0226	-0.0146
X12	0.9969	-0.0014	0.0342	0.0203	0.0021	-0.0044	0.0334	-0.0371	0.0069
X13	0.0189	0.0186	0.0036	0.0018	0.0069	0.0161	-0.0245	-0.0165	0.0497
X14	-0.0046	-0.0346	-0.0055	-0.0032	0.0235	0.052	0.0534	0.012	0.0069
X15	0.0222	0.0307	0.001	-0.0155	-0.0305	-0.0468	0.0162	-0.0131	0.0118
X16	-0.0085	0.0048	0.017	0.0202	-0.0058	0.0098	-0.0148	0.0001	0.022
X17	0.0117	-0.024	-0.0014	0.021	-0.0399	0.0234	0.0069	-0.0003	-0.0007
X18	0.0116	0.0205	0.0266	0.0033	0.0431	0.0133	0.0152	0.0281	0.0007
X19	0.0045	-0.0232	-0.0125	0.0042	-0.0007	-0.9951	0.0102	0.0023	-0.0201
X20	0.0337	0.026	0.0058	0.0431	-0.0307	-0.0103	0.9943	-0.0179	0.0152

ولإيجاد المركبات الرئيسية من الدرجة الثانية سوف يتم الاعتماد على البيانات الموجودة في الجدول رقم (8) أي سوف نعامل المركبات الرئيسية المعنوية كمتغيرات ونقوم بإجراء تحليل المركبات الرئيسية لها , اذ كانت النتائج كما في الجدول رقم (9)

جدول رقم (9)

يبين القيم المميزة والتباين المنتزع والتباين التجميعي للمركبات من الدرجة الثانية

المركبة	القيم المميزة	التباين المنتزع	التباين التجميعي
1	1.184698	13.16331	13.16331
2	1.175224	13.05804	26.22135
3	1.128137	12.53486	38.75621
4	1.088296	12.09218	50.84839
5	1.022428	11.36031	62.2087
6	1.006299	11.1811	73.3898
7	0.943621	10.48468	83.87448
8	0.887469	9.860772	93.73525
9	0.563827	6.264747	100

من الجدول رقم (9) انه تم فرز (6)مركبات رئيسة من الدرجة الثانية وان هذه المركبات استقطعت نسبة من التباين مقدارها (73.389) وهو اكبر من نسبة التباين المقتطع في المركبات من الدرجة الأولى مما يدل على أفضلية المركبات من الدرجة الثانية .اما تشبعات المركبات من الدرجة الاولى في المركبات من الدرجة الثانية فكانت كما في الجدول رقم (10)

جدول رقم (10)

تشبعات المركبات من الدرجة الاولى في المركبات من الدرجة الثانية

المركبات من الدرجة الاولى	P''_1	P''_2	P''_3	P''_4	P''_5	P''_6
P'_1	**0.021685**	**0.026565**	**0.019745**	**-0.99501**	**0.03505**	**0.055669**
P'_2	**-0.99199**	**0.067947**	**0.033832**	**0.021897**	**0.025033**	**0.013813**
P'_3	**0.051235**	**0.06253**	**0.030087**	**0.020764**	**0.007959**	**-0.00672**
P'_4	**-0.02752**	**-0.02974**	**-0.04569**	**-0.05242**	**-0.05199**	**-0.02788**
P'_5	**0.067674**	**-0.99329**	**0.012014**	**0.026706**	**0.030358**	**0.033397**
P'_6	**0.013603**	**0.033046**	**0.021719**	**0.055363**	**0.020593**	**-0.99681**
P'_7	**0.033275**	**0.011851**	**-0.99745**	**0.019595**	**0.005637**	**0.021675**
P'_8	**0.02469**	**0.030072**	**0.005657**	**0.034904**	**-0.99637**	**0.02062**
P'_9	**0.07297**	**0.031915**	**0.002059**	**0.029957**	**0.036366**	**0.018142**

ولإيجاد المركبات الرئيسية من الدرجة الثالثة يتم معاملة المركبات الرئيسية من الدرجة الثانية كمتغيرات يتم تحليلها , إذ كانت نتائج التحليل كما في الجدول رقم (11)

جدول رقم(11)

يبين القيم المميزة والتباين المنتزع لكل مركبة والتباين التجميعي للمركبات من الدرجة الثالثة

المركبة	القيم المميزة	التباين المنتزع	التباين التجميعي
1	**1.232061**	**20.53435**	**20.53435**
2	**1.196293**	**19.93822**	**40.47258**
3	**1.135119**	**18.91866**	**59.39123**
4	**1.093308**	**18.22181**	**77.61304**
5	**1.033287**	**17.22145**	**94.83449**
6	**0.309931**	**5.165514**	**100**

من الجدول رقم (11) نلاحظ انه تم فرز (5) مركبات رئيسية وان هذه المركبات استقطعت (94.834) من التباين الكلي وهي نسبة عالية وجيدة لذا تعتبر المركبات من الدرجة الثالثة أفضل من المركبات من الدرجة الثانية, اما تشبعات المركبات من الدرجة الثانية في المركبات من الدرجة الثالثة فكانت كما في الجدول رقم (12)

جدول رقم (12)

تشبعات المركبات من الدرجة الثانية في المركبات من الدرجة الثالثة

المركبات من الدرجة الثانية	P'''_1	P'''_2	P'''_3	P'''_4	P'''_5
P''_1	**0.114354**	**0.066871**	**0.077146**	**0.08831**	**-0.98157**
P''_2	**-0.98003**	**0.089698**	**0.085621**	**0.067733**	**0.114921**
P''_3	**0.066693**	**0.084809**	**0.067528**	**-0.98477**	**0.087403**
P''_4	**0.080124**	**0.117899**	**0.095649**	**0.081454**	**0.072814**
P''_5	**0.08475**	**0.082166**	**-0.98319**	**0.067873**	**0.076732**
P''_6	**0.089902**	**-0.97935**	**0.0832**	**0.086308**	**0.067346**

وبالاعتماد على الجدول رقم (12) يتم إيجاد المركبات الرئيسية من الدرجة الرابعة وكما في الجدول رقم (13) الذي يبين القيم المميزة والتباين المنتزع وكذلك التباين التجميعي للمركبات الرئيسية من الدرجات العليا

جدول رقم (13)

يبين القيم المميزة والتباين المنتزع وكذلك التباين التجميعي للمركبات الرئيسية من الدرجة الرابعةا

المركبة	القيم المميزة	التباين المنتزع	التباين التجميعي
1	1.293027	25.86054	25.86054
2	1.198311	23.96622	49.82676
3	1.160921	23.21842	73.04518
4	1.13579	22.7158	95.76098
5	0.211951	4.239015	100

لقد تم فرز (4) مركبات رئيسية وهذه المركبات الرئيسية فسرت نسبة من التباين مقدارها (95.76) مما يدل على أفضلية المركبات من الدرجة الرابعة على المركبات التي قبلها. أما تشبعات المركبات الرئيسية من الدرجة الثالثة في المركبات الرئيسية من الدرجة الرابعة فكانت كما في الجدول رقم (14)

جدول رقم (14)

تشبعات المركبات الرئيسية من الدرجة الثالثة في المركبات الرئيسية من الدرجة الرابعة

المركبات من الدرجة الثانية	P''''_1	P''''_2	P''''_3	P''''_4
P'''_1	-0.96222	0.131079	0.114234	0.16214
P'''_2	0.129485	0.122697	0.127722	0.107937
P'''_3	0.12757	-0.97035	0.112272	0.120646
P'''_4	0.111318	0.112425	-0.96995	0.133717
P'''_5	0.161638	0.12359	0.136789	-0.96318

وبتحليل البيانات الواردة في الجدول رقم (14) يتم إيجاد المركبات الرئيسية من الدرج الخامسة والت كانت كما في الجدول رقم (15)

جدول رقم (15)

يبين القيم المميزة والتباين المنتزع وكذلك التباين التجميعي للمركبات الرئيسية من الدرجة الخامسة

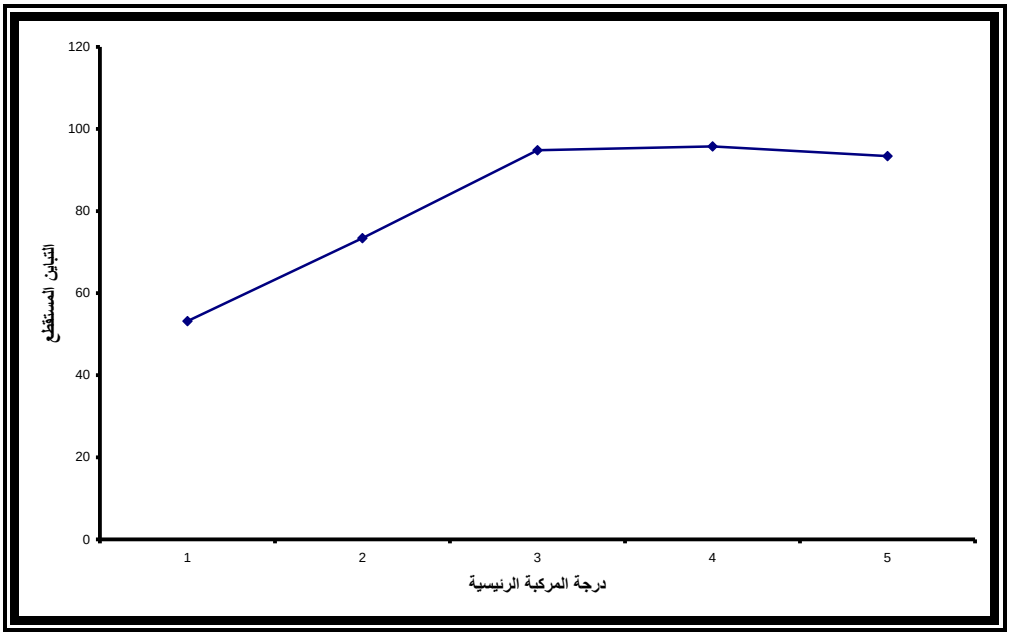
المركبة	القيم المميزة	التباين المنتزع	التباين التجميعي
1	1.322246	33.05615	33.05615
2	1.21403	30.35076	63.40691
3	1.199885	29.99713	93.40404
4	0.263838	6.595962	100

من الجدول (15) نلاحظ بان هنالك ثلاث مركبات رئيسية قد تم فرزها وبنسبة تباين مستقطع مقدارها (93.404) وهو اقل من التباين المستقطع من قبل المركبات من الدرجة الرابعة لذلك فان الدرجة المثلى للمركبات الرئيسية في هذه التجربة هي الدرجة الرابعة .

وبرسم العلاقة بين درجة المركبات الرئيسية والتباين المستقطع نلاحظ بان المنحنى يكون بشكل متزايد في المراحل الأولى إلى أن يكون في أعلى قيمة له عند الدرجة الرابعة بعدها يبدأ المنحني بالتنازل والشكل رقم (2) يوضح هذه العلاقة

شكل رقم (2)

يبين العلاقة بين نسبة التباين المقتطع ودرجة المركبات الرئيسية



بعد أن تم تحديد الدرجة العليا المثلى للمركبات الرئيسية في هذه التجربة يتم الآن تحديد مصفوفة تشبعات المتغيرات الأصلية في المركبات من الدرجة الرابعة وكما في الدول رقم (16)

جدول رقم (16)

يبين تشبعات المتغيرات الأصلية في المركبات من الدرجة الرابعة

المتغيرات	P""1	P'''2	P'''3	P'''4
X1	0.017	0.002	0.007	-0.041
X2	0.028	0.066	-0.057	-0.047
X3	0.124	0.117	-0.039	0.804
X4	0.003	-0.029	-0.0004	0.0616
X5	0.334	0.155	0.096	-0.707
X6	0.591	0.037	-0.003	0.056
X7	0.721	0.184	0.059	0.299
X8	-0.026	0.006	0.011	-0.035
X9	0.143	0.122	-0.039	0.634
X10	-0.002	0.015	-0.016	0.124
X11	-0.007	-0.016	-0.002	0.025
X12	-0.026	0.038	-0.0002	-0.016
X13	0.031	-0.039	-0.004	0.011
X14	0.038	0.019	-0.002	-0.019
X15	-0.026	-0.004	0.006	0.011
X16	-0.004	0.048	-0.007	-0.045
X17	0.011	0.004	0.003	0.015
X18	0.013	0.001	0.0003	-0.027
X19	0.085	-0.040	-0.007	0.731
X20	0.518	0.066	0.062	0.0744

ثالثاً : العينة الثالث

أن العينة الثالثة التي تم توليدها تتألف من 20 متغير وكل متغير يحتوي على (1000) مشاهدة تم أجراء تحليل المركبات الرئيسية من الدرجة الأولى على هذه البيانات فكانت النتائج كما في الجدول رقم (17)

جدول رقم (17)

القيم المميزة والتباين المنتزع وكذلك التباين التجميعي للمركبات الرئيسية من الدرجة الاولى

المركبة	القيم المميزة	التباين المنتزع	التباين التجميعي
1	1.307209	6.536046	6.536046
2	1.228698	6.14349	12.67954
3	1.201971	6.009856	18.68939
4	1.157427	5.787134	24.47653
5	1.099511	5.497557	29.97408
6	1.071019	5.355094	35.32918
7	1.060905	5.304524	40.6337
8	1.044316	5.221579	45.85528
9	1.013601	5.068004	50.92328
10	1.000208	5.001038	55.92432
11	0.979248	4.896241	60.82056
12	0.947214	4.736072	65.55664
13	0.925406	4.62703	70.18366
14	0.909158	4.545788	74.72945
15	0.895431	4.477155	79.20661
16	0.863728	4.318641	83.52525
17	0.860834	4.304168	87.82942
18	0.84901	4.245051	92.07447
19	0.811873	4.059364	96.13383
20	0.773234	3.866168	100

من الجدول أعلاه نلاحظ انه تم فرز عشر مركبات رئيسية معنوية اقتطعت نسبة مقدارها (**55.92432**) من التباين الكلي , ويوضح الجدول رقم (18) تشبعات المتغيرات الأصلية في المركبات من الدرجة الأولى

جدول رقم (18)

تشبعات المتغيرات الأصلية في المركبات من الدرجة الأولى

المتغيرات	P'1	P'2	P'3	P'4	P'5	P'6	P'7	P'8	P'9	P'10
X1	-0.0042	-0.0103	0.9972	-0.0156	0.0359	-0.0093	0.0095	-0.0252	0.0001	0.0157
X2	0.0342	-0.0006	0.0095	0.0074	-0.0155	-0.0006	0.9974	0.0238	0.0171	-0.0052
X3	0.0135	0.013	-0.0092	0.0352	0.0074	0.0117	0.0117	0.0029	0.0094	0.0074
X4	0.0168	0.045	0.0166	0.0092	-0.0224	-0.0132	-0.0066	0.003	0.0271	-0.0237
X5	0.0304	0.0199	-0.0249	0.0121	-0.0106	0.0136	0.0169	0.0226	0.0152	0.0129
X6	0.0227	-0.0256	-0.0065	0.0001	0.0196	-0.0111	0.0024	0.0004	0.0009	0.015
X7	-0.0211	0.008	0.0223	-0.0187	-0.0122	0.0194	-0.02	0.0097	0.0073	-0.0221
X8	-0.0009	0.0105	-0.0156	0.9977	0.0084	0.0123	0.0074	-0.0251	0.0147	0.0176
X9	0.003	-0.0256	0.0138	-0.0096	-0.0306	-0.0253	0.0157	0.0085	0.04	0.003
X10	-0.0014	0.0012	0.0228	0.006	0.0102	0.0013	0.0268	-0.0049	0.0198	-0.0137
X11	0.0025	0.0261	0.0173	0.0185	-0.0032	0.0225	0.0006	0.0079	0.0049	-0.0032
X12	0.0199	-0.0175	0.0157	0.0176	0.0032	0.0005	-0.0052	0.0089	0.0109	0.998
X13	0.0348	-0.0273	0.006	-0.0024	-0.0242	0.0259	0.0233	-0.0111	0.013	0.0229

X14	0.0334	0.0069	-0.0251	-0.0251	0.0031	-0.0102	0.0238	0.9977	0.0207	0.0089
X15	-0.0156	-0.0092	0.0359	0.0084	0.9973	0.0082	-0.0155	0.0031	-0.0139	0.0032
X16	-0.0101	-0.0273	-0.0093	0.0123	0.0082	0.9977	-0.0006	-0.0102	-0.0006	0.0005
X17	0.0133	0.9964	-0.0104	0.0106	-0.0092	-0.0274	-0.0006	0.007	0.006	-0.0176
X18	0.008	0.006	0.0001	0.0147	-0.0139	-0.0006	0.017	0.0207	0.9976	0.0109
X19	-0.9964	-0.0133	0.0042	0.0009	0.0157	0.0101	-0.0343	-0.0335	-0.0081	-0.02
X20	-0.0076	0.0024	-0.0127	-0.0205	0.0139	-0.0179	0.0139	-0.0044	0.007	0.0093

ولإيجاد المركبات الرئيسية من الدرجة الثانية سوف يتم الاعتماد على البيانات الموجودة في الجدول رقم (18) أي سوف نعامل المركبات الرئيسية المعنوية كمتغيرات ونقوم بإجراء تحليل المركبات الرئيسية لها , اذ كانت النتائج كما في الجدول رقم (19)

جدول رقم(19)

يبين القيم المميزة والتباين المنتزع والتباين التجميعي للمركبات من الدرجة الثانية

المركبة	القيم المميزة	التباين المنتزع	التباين التجميعي
1	1.245811	12.45811	12.45811
2	1.128912	11.28912	23.74723
3	1.110143	11.10143	34.84866
4	1.077039	10.77039	45.61904
5	1.055152	10.55152	56.17056
6	1.04239	10.4239	66.59446
7	0.986909	9.869092	76.46355
8	0.968158	9.681579	86.14513
9	0.895082	8.950817	95.09594
10	0.490406	4.904055	100

من الجدول رقم (19) انه تم فرز (6)مركبات رئيسة من الدرجة الثانية وان هذه المركبات استقطعت نسبة من التباين مقدارها **(66.59446)** وهو اكبر من نسبة التباين المقتطع في المركبات من الدرجة الأولى مما يدل على أفضلية المركبات من الدرجة الثانية .اما تشبعات المركبات من الدرجة الاولى في المركبات من الدرجة الثانية فكانت كما في الجدول رقم (20)

جدول رقم (20)

تشبعات المركبات من الدرجة الأولى في المركبات من الدرجة الثانية

المركبات من الدرجة الاولى	P''_1	P''_2	P''_3	P''_4	P''_5	P''_6
P'_1	-0.06134	-0.02745	-0.04042	-0.04831	-0.06478	-0.04006
P'_2	0.023526	0.0202	-0.99297	0.050223	0.034404	0.02935
P'_3	0.058212	0.049508	0.042532	0.016891	0.024787	0.036369
P'_4	0.057537	-0.99547	0.020046	0.013694	0.026129	0.02146
P'_5	0.026628	0.021669	0.039003	0.025965	0.047491	0.04947
P'_6	0.04179	0.018997	0.05884	0.030704	0.034093	0.037085
P'_7	0.008904	0.026252	0.034299	0.037968	-0.99399	0.019825
P'_8	-0.9928	0.058014	0.023543	0.022222	0.00894	0.014367
P'_9	0.014245	0.021464	0.029131	0.024599	0.019735	-0.99539
P'_{10}	0.022048	0.013701	0.049866	-0.9953	0.037813	0.024607

ولإيجاد المركبات الرئيسية من الدرجة الثالثة يتم معاملة المركبات الرئيسية من الدرجة الثانية كمتغيرات يتم تحليلها , إذ كانت نتائج التحليل كما في الجدول رقم (21)

جدول رقم(21)

يبين القيم المميزة والتباين المنتزع لكل مركبة والتباين التجميعي للمركبات من الدرجة الثالثة

المركبة	القيم المميزة	التباين المنتزع	التباين التجميعي
1	1.199935	19.99891	19.99891
2	1.160378	19.33964	39.33855
3	1.112532	18.5422	57.88075
4	1.096329	18.27215	76.1529
5	1.00935	16.8225	92.9754
6	0.421476	7.024595	100

من الجدول رقم (21) نلاحظ انه تم فرز (5) مركبات رئيسية وان هذه المركبات استقطعت (**92.9754**) من التباين الكلي وهي نسبة عالية وجيدة لذا تعتبر المركبات من الدرجة الثالثة أفضل من المركبات من الدرجة الثانية, أما تشبعات المركبات من الدرجة الثانية في المركبات من الدرجة الثالثة فكانت كما في الجدول رقم (22)

جدول رقم (22)

تشبعات المركبات من الدرجة الثانية في المركبات من الدرجة الثالثة

المركبات من الدرجة الثانية	P'''_1	P'''_2	P'''_3	P'''_4	P'''_5
P''_1	0.099385	0.060156	0.049171	0.05362	-0.98848
P''_2	-0.98724	0.05859	0.069048	0.062694	0.099766
P''_3	0.058564	-0.98736	0.073254	0.066751	0.060361
P''_4	0.057288	0.090978	0.082413	0.067535	0.064626
P''_5	0.068775	0.072989	-0.9885	0.060749	0.049155
P''_6	0.062071	0.066112	0.060386	-0.99038	0.053284

وبالاعتماد على الجدول رقم (22) يتم إيجاد المركبات الرئيسية من الدرجة الرابعة وكما في الجدول رقم (23) الذي يبين القيم المميزة والتباين المنتزع وكذلك التباين التجميعي للمركبات الرئيسية من الدرجات العليا

جدول رقم (23)

يبين القيم المميزة والتباين المنتزع وكذلك التباين التجميعي للمركبات الرئيسية من الدرجة الرابعة

المركبة	القيم المميزة	التباين المنتزع	التباين التجميعي
1	1.282825	25.6565	25.6565
2	1.204069	24.08139	49.73789
3	1.188987	23.77974	73.51763
4	1.111412	22.22823	95.74586
5	0.212707	4.254141	100

لقد تم فرز (4) مركبات رئيسية وهذه المركبات الرئيسية فسرت نسبة من التباين مقدارها (**95.74586**)مما يدل على أفضلية المركبات من الدرجة الرابعة على المركبات التي قبلها. أما تشبعات المركبات الرئيسية من الدرجة الثالثة في المركبات الرئيسية من الدرجة الرابعة فكانت كما في الجدول رقم (14)

جدول رقم (14)

تشبعات المركبات الرئيسية من الدرجة الثالثة في المركبات الرئيسية من الدرجة الرابعة

المركبات من الدرجة الثانية	P''''_1	P''''_2	P''''_3	P''''_4
P'''_1	**-0.96152**	**0.13209**	**0.12749**	**0.165479**
P'''_2	**0.116991**	**0.130929**	**0.126445**	**0.119154**
P'''_3	**0.128699**	**-0.96938**	**0.121573**	**0.10888**
P'''_4	**0.123995**	**0.121361**	**-0.96989**	**0.115378**
P'''_5	**0.163122**	**0.110212**	**0.116986**	**-0.96594**

وبتحليل البيانات الواردة في الجدول رقم (24) يتم إيجاد المركبات الرئيسية من الدرج الخامسة والتي كانت كما في الجدول رقم (25)

جدول رقم (25)

يبين القيم المميزة والتباين المنتزع وكذلك التباين التجميعي للمركبات الرئيسية من الدرجة الخامسة

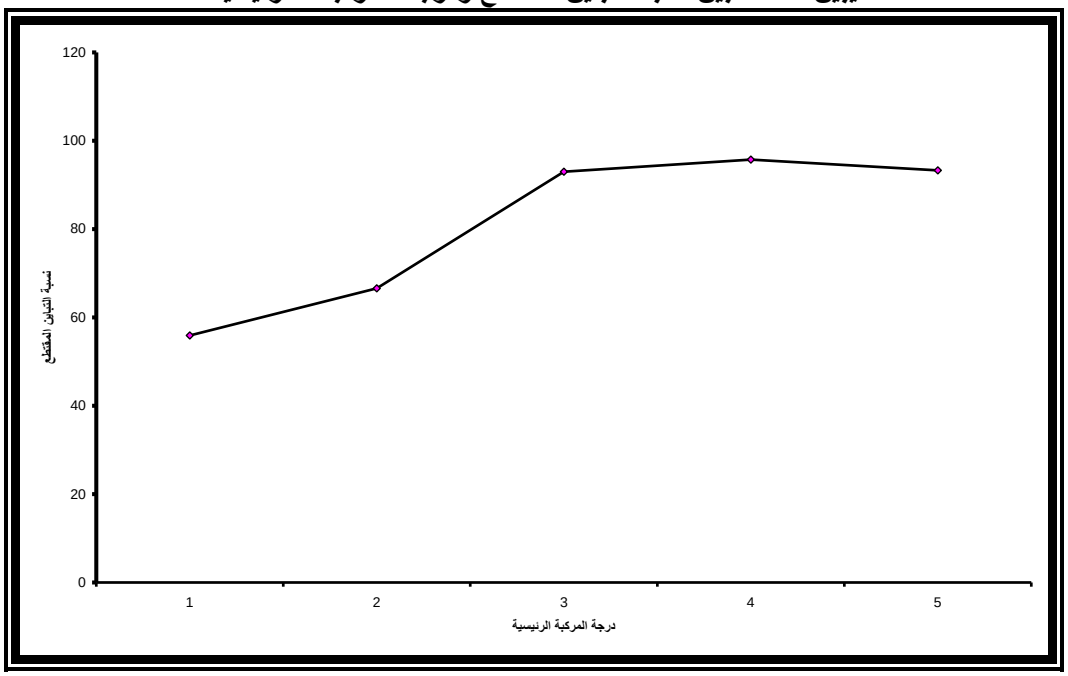
المركبة	القيم المميزة	التباين المنتزع	التباين التجميعي
1	**1.323399**	**33.08499**	**33.08499**
2	**1.234067**	**30.85168**	**63.93667**
3	**1.174344**	**29.3586**	**93.29527**
4	**0.268189**	**6.704732**	**100**

من الجدول (25) نلاحظ بان هنالك ثلاث مركبات رئيسية قد تم فرزها وبنسبة تباين مستقطع مقدارها (**93.29527**) وهو اقل من التباين المستقطع من قبل المركبات من الدرجة الرابعة لذلك فان الدرجة المثلى للمركبات الرئيسية في هذه التجربة هي الدرجة الرابعة .

وبرسم العلاقة بين درجة المركبات الرئيسية والتباين المستقطع نلاحظ بان المنحنى يكون بشكل متزايد في المراحل الأولى إلى أن يكون في أعلى قيمة له عند الدرجة الرابعة بعدها يبدأ المنحني بالتنازل والشكل رقم (3) يوضح هذه العلاقة

شكل رقم (3)

يبين العلاقة بين نسبة التباين المقتطع ودرجة المركبات الرئيسية



بعد أن تم تحديد الدرجة العليا المثلى للمركبات الرئيسية في هذه التجربة يتم الآن تحديد مصفوفة تشبعات المتغيرات الأصلية في المركبات من الدرجة الرابعة وكما في الدول رقم (26)

جدول رقم (26)

يبين تشبعات المتغيرات الأصلية في المركبات من الدرجة الرابعة

المتغيرات	P""1	P'''2	P'''3	P'''4
X1	0.013	0.621	0.002	0.021
X2	0.089	0.312	-0.561	0.091
X3	-0.361	-0.515	0.341	0.872
X4	0.220	0.021	0.015	0.123
X5	-0.913	0.011	-0.001	0.125
X6	0.013	0.414	0.081	0.919
X7	-0.053	--0.512	0.013	0.052
X8	0.421	0.131	0.816	0.091
X9	0.313	0.886	0.362	0/471
X10	0.223	0.131	0.062	0.088
X11	0.612	0.141	0.074	0.053
X12	0.098	0.321	-0.014	0.013
X13	-0.013	0.421	0.982	0.090
X14	0.312	0.045	0.541	0.210
X15	0.412	-0.142	-0.123	0.561
X16	0.0144	0.141	0.043	0.063
X17	0.003	-0.231	-0.822	0.031
X18	--0.123	0.146	0.061	0.421
X19	0.310	0.725	0.001	0.081
X20	0.110	0.549	0.003	0,386

الاستنتاجات:

من الجانب التجريبي لهذه الدراسة توصل الباحثان إلى مجموعة من الاستنتاجات كان أهمها ما يلي:-

1 - أن لكل ظاهرة يمكن تحليلها باستخدام طريقة تحليل المركبات الرئيسية درجة مناسبة لها ,ففي التجربة الأولى كانت الدرجة الثانية هي الدرجة المثلى ,أما في التجربة الثانية والثالثة فكانت الدرجة الرابعة هي الدرجة المثلى .

2 - أن عدد المركبات الرئيسية تنخفض كلما ارتفعت درجة التحليل للظاهرة قيد الدراسة .

3 - من المعروف انه كلما ازدادت قيمة نسبة التباين المستقطع من قبل المركبات الرئيسية المعنوية كلما قل الخطأ التجريبي وازدادت القوه التفسيرية لهذه المركبات وجعلها واضحة ومميزة , ومن هذا المنطلق فقد لاحظ الباحثان بان نسبة التباين المستقطع من قبل المركبات الرئيسية المعنوية يكون بشكل متزايد وانه عند درجة معينة يبدأ بالتناقص , لذا فان الدرجة المثلى هي الدرجة التي يكون عنده اكبر قيمة لنسبة التباين المستقطع قبل التناقص.

التوصيات

من خلال الجانب التجريبي والاستنتاجات التي تم التوصل أليها يوصي الباحثان بضرورة تحديد الدرجة المثلي للمركبات الرئيسية عند تحليل البيانات باستخدام هذه الطريقة , لان ذلك سوف يزيد من قدرة الباحث على فهم الاختلاف وبالتالي زيادة القدرة التفسيرية للمركبات الرئيسية.

المصادر:-

1- الفار,إبراهيم عبد الوكيل(1995) "الحاسوب والتحليل الإحصائي للبيانات باستخدام الحزمة الإحصائية خطوة خطوة مع التحليل ألعاملي"كلية التربية جامعة طنطا.

2- Anderson ,T.W(1984) "An introduction to multivariate statistical analysis ",and edition ,john wile and sons, New York. USA

3- Murray, Jorgensen(1997) "second-order(or 2-stage) factor analysis"

4-Dr.Kai Yang, Dr.Jayant Trewn (2004) "Multivariate statistical in Quality Management" McGRAW-HILL .